

ANALISA STABILITAS LERENG DENGAN PROGRAM *GEO 5* DAN *X STABL*



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Sipil Fakultas Teknik**

Oleh:

TRI SADONO

D100080 027

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA STABILITAS LERENG DENGAN
PROGRAM *GEO 5* DAN *X STABL***

PUBLIKASI ILMIAH


oleh:

TRI SADONO

D 100 080 027

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Senja Rum Harnaeni, ST., M.T.
NIK : 795

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISA STABILITAS LERENG DENGAN
PROGRAM *GEO 5* DAN *X STABL*

OLEH
TRI SADONO
D 100 080 027

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari jum'at, 06 januari 2017
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Senja Rum Harnaeni, S.T, M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Anto Budi Listyawan. S.T., M.Sc.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Renaningsih, M.T
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,



Ir. Sri Supariono, M.T., PhD.
NIK. 683

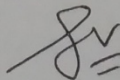
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam pembuatan naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Januari 2017

Penulis



TRI SADONO

D 100 080 027

ANALISA STABILITAS LERENG DENGAN PROGRAM *GEO 5* DAN *X STABL*

ABSTRAKS

Pada saat ini perkembangan teknologi sudah berkembang pesat. Pada umumnya untuk menganalisis stabilitas lereng dilakukan dengan cara manual tetapi seiring perkembangan jaman sudah ditemukan program – program untuk menganalisis stabilitas lereng. Tujuan dari analisis stabilitas lereng mendapatkan angka aman. Banyak program – program yang telah ada untuk menganalisis maka dari itu diperlukan metode yang hasilnya saling mendekati satu – sama lain. Pengolahan data menggunakan SPT dan UCT. Metode SPT untuk analisis tanah pasir dan metode UCT untuk analisis tanah lempung. Data tanah SPT dan UCT diambil dari pembangunan jembatan Pogotan - Pacitan dengan ketinggian 30 meter dari permukaan tanah. Tujuan penelitian ini membandingkan hasil dari analisis stabilitas lereng menggunakan program *Geo 5* dan program *X Stabl* sehingga memberikan kontribusi yang positif terhadap hasil analisa stabilitas lereng agar kedepannya bermanfaat untuk penelitian selanjutnya. Hasil yang diperoleh dari analisis menggunakan program *Geo 5* dan program *X Stabl* mendapatkan nilai aman pada lereng. Untuk memudahkan dibagi menjadi 5 variasi bidang longsor pada lereng. Dari hasil analisis stabilitas lereng pada program *Geo 5* maka didapat angka keamanan (SF) variasi I, II, III, IV dan V sebesar (1,32; 1,4; 1,37; 1,48; 1,71) sedangkan pada program *X Stabl* didapat angka keamanan variasi I, II, III, IV dan V sebesar (1,253; 1,275; 1,291; 1,471; 1,693). Dari hasil analisis stabilitas lereng, variasi 5 untuk program *Geo 5* dan *X Stabl* lereng tidak longsor karena angka aman $F > 1,5$.

Kata kunci : *Geo 5, SPT, Stabilitas Lereng, UCT, X Stabl.*

ABSTRACTION

At this time the development of technology has developed rapidly. In general, to analyze slope stability done by hand but as the development time has been found to the program - a program to analyze slope stability. Objective analysis of slope stability so that the slope is safe or not. Many programs - programs that already exist to analyze it from the required method that results approach one - another. Processing data using SPT and UCT. SPT method for the analysis of soil and sand UCT method for the analysis of clay. SPT and UCT ground data taken from the bridge construction Pogotan - Pacitan with a height of 30 meters of the original ground surface. The purpose of this study to compare the results of slope stability analysis using the program *Geo 5* and *X Stabl* program thus contributing positively to the results of the analysis of the slope stability so helpful in the future for further researches. The results of the factor analysis secure a landslide on the slopes. To facilitate the field is divided into 5 variations landslides on the slopes. From the analysis of the slope stability at the 5 *Geo* program safety figures obtained variations I, II, III, IV and V of (1.32, 1.4, 1.37, 1.48, 1.71), while *X* program *Stabl* security figures obtained variations I, II, III, IV and V of (1.253, 1.275, 1.291, 1.471, 1.693). From the analysis of slope stability, variation 5 for program *Geo 5* and *X Stabl* stable slope / landslide not because of what is safe $F > 1.5$.

Keywords: *Geo 5, SPT, UCT, Slope Stability, X Stabl.*

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini sering terjadi bencana tanah longsor pada lereng yang disebabkan oleh air hujan. Bencana tanah longsor (*Land Slides*) banyak terjadi di wilayah Indonesia seperti Boyolali, Semarang, dan Temanggung.

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Lereng dapat terbentuk secara alami maupun buatan manusia. Banyak orang biasanya tinggal dibawah lereng untuk tempat tinggal dan bercocok tanam. Mereka bercocok tanam dengan cara menebang pohon disekitar lereng dengan mengganti tanaman keras menjadi tanaman produktif seperti menanam cabe, sawi, dan kentang yang berakibat daya dukung tanah berkurang dan adanya faktor angin, kelembaban, dan air hujan tidak dapat diserap secara sempurna karena akar-akarnya tanaman menyerap air hujan sedikit saja, sebagian besar air hujan tidak kuat ditampung tanah lunak karena adanya gaya gravitasi bumi berakibat tanah menjadi lebih cepat turun dan akan membawa tanah dan bongkahan batu maka diperlukan teknologi perhitungan analisa lereng agar tidak terjadi longsor yang berakibat memakan korban jiwa penduduk setempat.

Banyak orang yang sudah memanfaatkan perkembangan teknologi untuk kehidupan beberapa bidangmisalnya bidang geoteknik. Untuk mempercepat dan meminimalisir kesalahan perhitungan padabidang geoteknik maka diperlukan alat bantu program. Program geo 5 dan x stabl suatu inovasi baru untuk memecahkan masalah pada bidang geoteknik. Orang sudah memanfaatkan teknologi untuk menganalisa lereng termasuk misalnya Analisis Stabilitas Lereng Metode *Fellinius* Dengan Variasi Bidang Longsor Berdasarkan Teori Porbabilitas (SlametMurdianto,2012). Dalam penelitian ini Penulis menggunakan Metode *Geo5* Dan *X Stabl* untuk menganalisa lereng.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Menganalisis nilai keamanan terbaik pada analisa stabilitas lereng dengan menggunakan program *Geo 5* dan *X stabl* untuk mendapatkan nilai aman

Tanah adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik.Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar.Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernafas dan tumbuh.Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme.Bagi sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak.

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang lereng horisontal. Bentuk lereng tergantung pada proses erosi tanah dan pelapukan..

Geo 5 merupakan salah satu program aplikasi geoteknik yang cepat digunakan untuk membantu memecahkan permasalahan geoteknik. *Geo 5* dapat membantu dalam mengerjakan perhitungan – perhitungan stabilitas terhadap guling, stabilitas terhadap geser, tekanan tanah (*overburden pressure*), tekanan *Uplift*, serta analisis dimensi dinding penahan tanah. Dari program aplikasi geoteknik lainnya *Geo 5* lebih mudah untuk digunakan, karena dari tampilan yang disajikan oleh *software* ini lebih komunikatif dan mudah untuk dipahami

Program *X Stabl* menyediakan suasana yang berhubungan dengan analisa stabilitas lereng pada computer pribadi atau sejenisnya. Program ini memudahkan pengguna untuk menganalisa dengan mudah, program ini dikembangkan oleh Universitas Purde. Analisa ini untuk mencari permukaan kritis lereng atau mencari faktor keamanan lereng permukaan dengan banyak metode keseimbangan kemudian dimasukkan ke program *X Stabl*, analisis layar grafis dapat disimpan untuk di cetak atau dimasukkan ke dalam aplikasi pengolahan kata.

Antar menu bisa digabungkan dan tersedia juga akses untuk menghubungkan ke tabel, memasukkan data, supaya memungkinkan pengguna untuk memasukkan, atau meninjau data kemiringan dengan cepat.

2. METODE

Pada perencanaan kali ini permasalahan yang diangkat adalah mengetahui nilai keamanan dengan menggunakan bidang longsor yang bervariasi sehingga diperoleh nilai keamanan yang paling aman.

Data penelitian yang dibutuhkan adalah data sekunder SPT dan data sekunder UCT (Uji Kuat Tekan Bebas), seperti berat volume tanah (γ_{tanah}), berat volume tanah basah (γ_{sat}), berat volume air (γ_w).

Sehubungan data SPT dan UCT merupakan data yang sudah diperoleh dari Uji Kuat Tekan Bebas. Penelitian dan tidak memerlukan peralatan praktek, sehingga alat bantu yang digunakan merupakan *software* (perangkat lunak) untuk memudahkan dalam perencanaan.

Alat bantu tersebut sebagai berikut :

1. Program GEO5V-19

Program ini adalah program komputer (*software*) yang didalamnya terdapat kemampuan kontrol stabilitas yang berhubungan geoteknik.

2. X Stabl v5

Program ini memudahkan pengguna untuk menganalisa dengan mudah untuk mencari permukaan kritis lereng atau mencari faktor keamanan lereng permukaan dengan banyak metode keseimbangan kemudian dimasukkan ke program *X Stabl*.

3. Program Autocad 2008

Program ini adalah program komputer (*software*) digunakan untuk penggambaran teknik yang didalamnya perencana bisa menggambar segala bentuk struktur yang diperlukan dalam perencanaan.

4. Program Microsoft Office 2007

Program ini digunakan untuk membuat penulisan laporan perencanaan, bagan alir, analisis data, dan juga pembuatan tabel.

A. Tahap Penelitian

Tahapan penelitian merupakan urutan langkah-langkah yang disusun sistematis dan logis berdasarkan dasar teori yang sudah ada untuk mencapai tujuan suatu obyek permasalahan, agar dalam proses penyusunan lebih mudah. Berikut tahapan penelitian :

Tahap I : Studi Literatur

Tahap II : Pengambilan data SPT – Test

Tahap III : Konversi data SPT – Test ke dalam sudut gesek dalam

Tahap IV : 1. Analisis bidang longsor tanah dengan menggunakan program

X Stabl v 5

2. Analisis bidang longsor tanah dengan menggunakan program *Geo 5 – 19*

Tahap V : Analisis stabilitas lereng

Tahap VI : Pembahasan

Tahap VII: Kesimpulan dan Saran

Tahap VIII: Selesai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisa Lereng dengan program GEO5 dan X STABL

Penelitian ini mengacu pada rumusan masalah, dimana diambil data tanah seperti berat volume tanah (γ_{tanah}), berat volume tanah basah (γ_{sat}), berat volume air (γ_{air}), Kohesi (c), dan sudut gesek dalam (ϕ). Pengambilan data ini berdasarkan hasil pengujian di tempat (*In Situ Test*) atau berdasarkan hasil pengujian dari laboratorium, dengan mengambil sampel tanah di lokasi yang direncanakan. Setelah mendapatkan parameter tanah, tujuannya untuk membandingkan hasil analisis stabilitas lereng dengan variasi longsor menggunakan program *GEO5* dan *X STABL*

A. Pengambilan Data Tanah Lereng

Agar dapat memperhitungkan variasi bidang longsor dibutuhkan parameter – parameter dari tanah lereng yang akan direncanakan pada analisis lereng. Pada lokasi yang akan diteliti , sebelumnya sudah pernah dilakukan penelitian analisis stabilitas lereng dengan metode lain, sehingga sudah ada data lapangan dan data laboratorium dari tanah di sekitar. Jadi data yang digunakan untuk analisis stabilitas lereng, berdasarkan data yang sudah ada sebelumnya. Penyelidikan tanah yang dilakukan meliputi uji SPT dan UCT serta mengambil sampel tanah, untuk diuji di laboratorium. Pengujian SPT dan UCTserta pengambilan sampel tanah dilakukan satu titik, dengan cara di sondir kemudian tanah di uji di laboratorium. Pengujian N-SPT untuk mendapatkan data berupa tanah pasir (*sand*) dan pengujian UCT untuk mendapatkan data berupa tanah lempung (*kohesif*) kemudian untuk lebih akurat tanah diuji di laboratorium.mula-mula untuk melakukan sondir terhadap tanah dengan cara pengujian UCT sampai kedalaman tertentu kemudian dilanjutkan pengujian SPT. Data tanah tersebut dapat dilihat dalam Tabel V.1 :

Tabel V.1. Data Tanah pada analisis stabilitas lereng

No	Jenis tanah	Berat volume tanah (γ) kN/m ³	Berat volume tanah basah (γ_{sat}) kN/m	kohesi (c) kPa	Sudut Gesek dalam (ϕ)
1	Lempung kepasiran	19	-	2	-
2	Lempung kepasiran	19	-	3	-
3	Lempung kepasiran	19	-	4	-
4	Pasir terlempung	19	20	15	25
5	Pasir terlempung	19	20	16	26

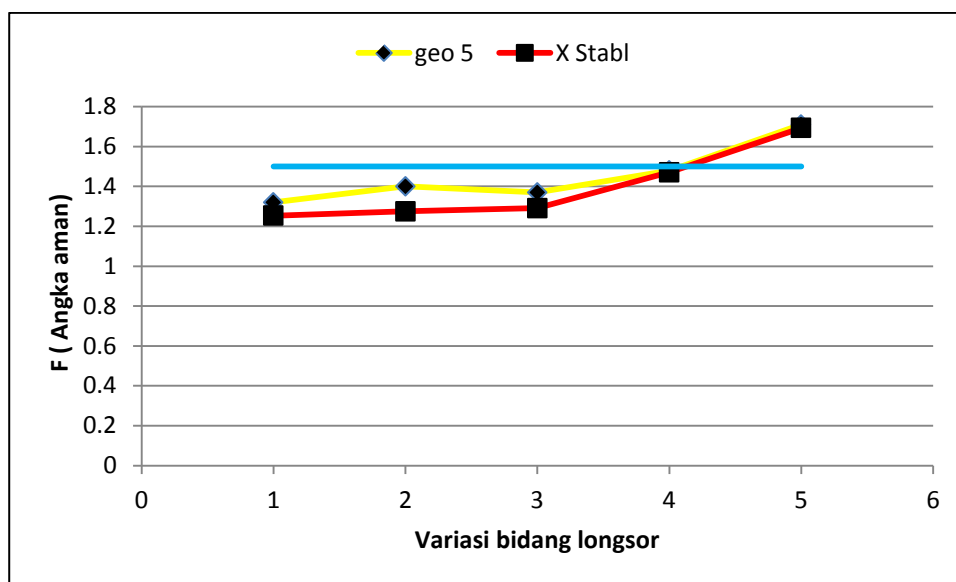
Kondisi geologi lapisan tanah di lokasi penyelidikan dari lapisan tanah keras berupa pasir terlempung dalam kondisi jenuh sampai ketinggian 18 m , selanjutnya sampai ketinggian 30 m berupa lempung kepasirandalam kondisi sangat padat dan kering.

Selanjutnya dari data – data tanah yang telah diketahui dapat direncanakan untuk analisis stabilitas lereng.

Dari hasil perhitungan di atas dapat didapatkan hasil perhitungan analisis stabilitas lereng dengan program *Geo5* dan *X Stabl* , sebagai berikut :

Tabel V.2. Hasil perhitungan analisis stabilitas lereng dengan
Program *Geo5* dan *X Stabl*

Variasi Longsor	Angka Aman		Jari - jari Kelengkungan (m)		Syarat Minimal Aman	Selisih Angka Aman	Keterangan <i>Geo 5</i>	Keterangan <i>X Stabl</i>
	<i>Geo 5</i>	<i>X stabl</i>	<i>Geo 5</i>	<i>X Stabl</i>				
1	1,32	1,253	90,71	91	1,5	0,067	Tidak Aman	Tidak Aman
2	1,4	1,275	90,55	90	1,5	0,125	Tidak Aman	Tidak Aman
3	1,37	1,291	90,00	88	1,5	0,079	Tidak Aman	Tidak Aman
4	1,48	1,471	88,50	87	1,5	0,009	Tidak Aman	Tidak Aman
5	1,71	1,693	87,00	86	1,5	0,017	Aman	Aman



Gambar V.32. Grafik hubungan variasi bidang longsor dan angka keamanan pada program *Geo 5* dan *XStabl* .

Setelah memperhatikan hasil dalam Tabel V.2.dan Gambar V.32. di atas, diketahui bahwa hasil akhir dari perhitungan analisis stabilitas lereng dengan bentuk variasi longsor yang sama.Untuk variasi bidang longsor I - IV dengan menggunakan program *X Stabl* dan *Geo5* sama – sama diperoleh angka aman $F < 1,5$ sedangkan untuk variasi bidang longsor 5 sama – sama diperoleh angka aman $F > 1,5$. Jari – jari kelengkungan di peroleh dengan bantuan program Autocad 2007, untuk program *X Stabl* dan program *Geo5* selisihnya tidak terlalu jauh , untuk perhitungan analisis stabilitas lereng dari mulai tanah lempung sampai tanah berpasir dengan ketinggian 30 m dan panjang 110 m.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada BAB V, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

A. Kesimpulan

- 1 Dari hasil analisis program *Geo 5* dan *X Stabl*, nilai angka aman yang paling besar terjadi pada variasi bidang longsor V sebesar 1,71 (untuk program *Geo 5*) dan variasi bidang longsor V sebesar 1,693 (untuk program *X Stabl*)
- 2 Dari kelima variasi yang dianalisis dengan program *Geo 5* dan *X Stabl*, analisis lereng pada variasi I, II, III, IV, hasilnya tidak aman ($F < 1,5$) dan analisa lereng pada variasi longsor V hasilnya aman ($F > 1,5$).

B. Saran

- 1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan program perhitungan lereng yang lain.
- 2 Perlu dilakukan penelitian dengan variasi data sondir yang lebih banyak.
- 3 Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan data sondir jenis tanah yang lain.
- 4 Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan data sondir lereng khususnya di wilayah Indonesia.

PERSANTUNAN

Terima kasih kepada Allah S.W.T, yang telah melancarkan penelitian ini. Terima kasih juga kepada kedua orang tua yang tiada henti mendoakan. Terima kasih kepada ibu Senja Rum Harnaeni,S.T, M.T. Dan tidak lupa juga teman-teman yang selalu membantu di dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional dan Departemen Perkerjaan Umum, 2008, "Cara Uji Penetrasi Lapangan Dengan SPT".
- Collins (1846) , Hivnor C. Seborrheic dermatitis. Dalam : Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K. Editor. Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. Edisi ke-8. New York. McGraw.Hill Companies;2012.h1531-75
- Departemen Perkerjaan Umum, 1987, " Petunjuk Perencanaan Penanggulan Longsoran".
- Dermawan, 2013, "*Unconfined Compression Test(UCT)*" , Bandung : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hansen, M.J., 1984, *Strategies for Classification of Landslides*, (ed. : Brunsden, D & Prior, D.B., 1984, Slope Instability, John Wiley & Sons, p.1-25.
- Hardiyatmo, H.C, 2003, "Mekanika Tanah II", Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Herman, 2015, Mekanika Tanah II , diakses pada 13 September 2015, <http://siswo.itp.ac.id>.
- Hutchinson, J.N. 1968. Mass movement. In R.W. Fairbridge (editor), *Encyclopedia of Geomorphology*: Reinhold Publishers, New York, pp. 688-695.
- Joseph E. Bowles, 1984. "*Sifat sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*", Erlangga, Jakarta.
- Meyerhof, G.G. (1956). "Penetration Tests and Bearing Capacity of Cohesionless Soils," *JSMFD*, ASCE, Vo. 82, SM
- Murdiyanto, 2012, "Analisis Stabilitas Lereng Metode *Fellinius* Dengan Variasi Bidang Longsor Berdasarkan Teori Probabilitas", Surakarta : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Nugraha, 2013, "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Dengan Menggunakan Program Geo 5",
Surakarta : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta.

Report Of Soil Mechanics Lab II, Surakarta : Civil Engineering Departement Engineering Faculty
Muhammadiyah University Of Surakarta.

Subowo, E. 2003. Pengenalan Gerakan Tanah. Bandung : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana
Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.

Terzaghi, K. 1950. *Mechanics of Landslides, in Application of Geology to Engineering Practice*,
Berkey Volume, Geological Society of America.

Triatmodjo, 1998 "Metode Numerik", Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.

Varnes, D.J. 1978. "Slope Movement and Type and Processes, Landslide Analysis and
control." *Transportation Research Board*, special Report 176, Washington D.C. : National
Research Council.

Zakaria, 2009, "Analisis Kestabilan Lereng", Bandung : Laboratorium Geologi Teknik Program Studi Teknik Geologi
– Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran